

·临床研究·

脑卒中偏瘫患者股直肌和股二头肌的表面肌电信号特征*

孙 栋¹ 戴慧寒¹ 蔡奇芳¹ 林金来¹

摘要 目的:观察脑卒中偏瘫患者在最大等长收缩(MIVC)时股直肌和股二头肌的表面肌电信号特征,为脑卒中患者的康复提供客观依据。**方法:**选择26例恢复期的脑卒中患者,在进行膝关节屈、伸肌群的MIVC时检测并记录股直肌和股二头肌的表面肌电信号,并计算积分肌电图(iEMG)和协同收缩率等。**结果:**在MIVC状态下,膝伸展时,健侧股直肌的iEMG大于患侧,差异有显著性意义($P<0.05$);健、患侧股二头肌的iEMG比较,差异无显著性意义($P>0.05$)。膝屈曲时,健侧股二头肌的iEMG大于患侧,差异有显著性意义($P<0.05$),患侧股直肌的iEMG大于健侧,差异有显著性意义($P<0.05$)。患侧膝屈曲的协同收缩率大于健侧,差异有显著性意义($P<0.05$),而患侧膝伸展的协同收缩率与健侧比较,差异无显著性意义($P>0.05$)。**结论:**脑卒中偏瘫患者膝关节痉挛以伸肌群为主,对膝关节屈肌群和伸肌群收缩的协调性训练,尤其在膝关节屈曲运动时,增强主动肌收缩,抑制拮抗肌的协同收缩,应是脑卒中患者下肢康复的重要目标。

关键词 表面肌电图;脑卒中;最大等长收缩;偏瘫;股直肌;股二头肌

中图分类号:R493,R743.3,741.044 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2008)-03-0256-02

脑卒中患者神经肌肉功能状态及其康复效应评价,是目前康复医学研究的重要问题^[1],表面肌电图(surface electromyography, sEMG)作为有良好特异性的无创性检查,能较好地反映肌肉活动的整体功能,而最大等长收缩(maximum isometric voluntary contraction, MIVC)亦被认为是定量评定肌肉功能的可靠指标^[2]。本研究通过观察脑卒中恢复期患者膝关节在MIVC状态下,伸肌群的股直肌与屈肌群的股二头肌的sEMG信号变化,旨在探讨其肌电信号特征,为脑卒中偏瘫患者的治疗与康复提供客观依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

研究对象为在本院康复科住院治疗,经CT或MRI证实的脑卒中恢复期患者共26例,即患侧下肢肌力在3级以上,Brunnstrom分期Ⅳ期以上,可完成膝关节屈伸运动者,其中男14例,女12例;年龄 61.7 ± 6.2 岁,身高 162.83 ± 8.26 cm,体重 60.30 ± 10.80 kg;脑出血8例,脑梗死18例,左侧偏瘫17例,右侧偏瘫9例;病程 48 ± 32 d;Brunnstrom下肢运动功能Ⅳ期11例,Ⅴ期15例;没有明显的认知障碍,简易记忆测试(abbreviated memory test, AMT)均在7分以上^[3]。

1.2 方法

sEMG的检测使用MEGA3000P8型表面肌电图机(Mega electronics, kuopio, 芬兰)和MEGA-Win肌电信号处理系统,使用的表面探测电极为Ag-AgCl电极(Model M-00-S; Medicotest, Olstykke, 丹麦)。采用等长测试与sEMG同步检测的方法,即在进行膝关节伸、屈肌MIVC时,检测其力矩及股直肌和股二头肌表面肌电信号。根据膝关节伸屈肌群的工作原理,采用自行设计的支持架,测试时患者取侧卧位,被测下肢的大腿部固定在支持架上,髋关节固定于 0° ,膝关节屈曲 60° 。圆形体表电极分别放置于股直肌与股二头肌肌腹,与肌纤维呈平行放置,每个记录部位的两电极相距2cm,参考电极在记录电极外侧3cm处。肌电图采样频率位1000Hz,共模

抑制比(common mode rejection ratio, CMRR) >130 dB,增益为1000,噪声 $<1\mu V$,信号经12bit模数转换器(A/D)将原始数据储存在电子计算机中,应用MEGA-Win 2.2分析软件进行信号处理,分析窗口为1024点,交叠度设定为50%。

测试前给予患者3—5min的训练,以帮助患者熟悉测试过程,正式测试前要求被测试患者尽可能放松,以示波器上没有肌电信号为标准。测试时嘱患者用最大的力量伸展或屈曲膝关节,动作5s,每次记录10s,前后2—3s的记录作为基础对照,每次先测健侧,再测患侧,每次每侧肢体测试3次,取其最大值分析。测试同时记录膝关节屈伸时的最大等长收缩力矩和股直肌、股二头肌收缩的肌电信号。

观察内容包括膝关节在屈伸时的MIVC力矩,股直肌、股二头肌的积分肌电图(integrated electromyographic, iEMG),取最大值,并计算和比较健、患侧在MIVC条件下伸或屈膝关节时的EMG协同收缩率(EMG co-contraction ratio),协同收缩率(%)=拮抗肌iEMG/(主动肌iEMG+拮抗肌iEMG) $\times 100\%$ ^[4]。

1.3 统计学分析

数据分析采用SPSS10.0版统计软件,采用配对 t 检验进行统计学分析,设定显著性水平为 $P<0.05$ 。

2 结果

健、患侧膝关节屈、伸MIVC力矩见表1, MIVC时的iEMG和协同收缩率见表2。

在膝关节MIVC状态下,无论伸展或屈曲,患侧的MIVC力矩均小于健侧,差异有显著性意义($P<0.05$)。膝伸展时,健侧股直肌的iEMG大于患侧,差异有显著性意义($P<0.05$);而

* 基金项目:广东省科学事业费计划项目(2005B36001099);广东省佛山市科技发展专项资金资助项目(佛科2004,55)

1 佛山市顺德区第一人民医院康复科,广东省佛山市顺德区大良蓬莱路1号,528300

作者简介:孙栋,男,主治医师

收稿日期:2007-12-11

健、患侧股二头肌的 iEMG 比较, 差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。膝屈曲时, 健侧股二头肌的 iEMG 大于患侧, 差异有显著性意义 ($P < 0.05$); 患侧股直肌的 iEMG 大于健侧, 差异有显著性意义 ($P < 0.05$)。患侧膝屈曲的协同收缩率大于健侧, 差异有显著性意义 ($P < 0.05$); 患侧膝伸展的协同收缩率与健侧比

较, 差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。

表 1 健、患侧膝关节屈、伸 MIVC 力矩 (Nm, $\bar{x} \pm s$)

侧别	例数	膝屈曲	膝伸展
健侧	26	28.43±11.52	32.26±12.78
患侧	26	16.78±8.63	23.08±9.27

表 2 健、患侧膝关节屈、伸 MIVC 时 iEMG 和协同收缩率 ($\bar{x} \pm s$)

侧别	例数	膝屈曲 iEMG(mV·s)		膝伸展 iEMG(mV·s)		协同收缩率(%)	
		股直肌	股二头肌	股直肌	股二头肌	膝伸展	膝屈曲
健侧	26	26.67±15.82	133.82±76.59	156.28±89.43	31.49±18.86	16.3±14.2	20.2±16.7
患侧	26	16.26±19.42	72.48±35.52	98.26±72.37	22.76±20.39	28.7±15.6	39.7±11.4

3 讨论

sEMG 是从肌肉表面记录到的神经肌肉系统活动时, 生物电变化的时间序列信号^[5], 具有无创伤性、应用方便的特点。肌电信号的变化与中枢控制及肌肉本身生理过程联系密切, 可借以了解主动肌和拮抗肌在动作控制过程中的活动情况, 因此, 检测 sEMG 信号变化已成为研究脑卒中患者神经控制机制^[6]、患肢肌肉痉挛度评价及康复疗效评价等的重要手段^[7,8]。

有关脑卒中恢复期患者股直肌和股二头肌最大等长收缩及其表面肌电图的研究, 目前国内尚未见报道。本研究应用 iEMG 和协同收缩率作为观察指标, iEMG 主要反映的是肌肉在单位时间内的收缩特性^[9], 可以体现单位时间内骨骼肌放电总量, 近年来越来越多地应用于肌肉功能的评定。Onishi 等^[10]对 iEMG 的特征及其与肌力、肌张力的相关性研究指出, 肌肉随意静力收缩时, iEMG 与肌张力呈正相关。由协同收缩率的计算公式可知, 协同收缩率反映的是拮抗肌在主动肌的收缩过程中所占比例的多少。燕铁斌等^[11]发现, 踝跖屈时, 胫骨前肌参与活动的成分越多, 其积分肌电图的面积就越大, 协同收缩率也随之增大。

本研究结果显示, 患者在 MIVC 状态下, 膝伸展时其主动肌(股直肌)的健侧 iEMG 大于患侧, 而拮抗肌(股二头肌)的健、患侧 iEMG 比较, 差异无显著性意义。膝屈曲时, 其主动肌的健侧 iEMG 大于患侧, 而拮抗肌的患侧 iEMG 大于健侧。另外, 膝屈曲时, 患侧的协同收缩率大于健侧, 膝伸展时, 患侧的协同收缩率与健侧比较差异无显著性意义。这一结果说明当膝屈曲时, 其拮抗肌的患侧参与成分明显较健侧多, 而膝伸展时, 其拮抗肌健、患侧的参与成分差别不显著。此结果提示了处于恢复期的脑卒中患者, 仍然有下肢伸肌群痉挛的情况存在, 同时, 也符合脑卒中患者下肢肌张力增高以伸肌为主的偏瘫痉挛模式, 表明脑卒中患者下肢运动失调的原因与患侧伸肌肌张力增高有关。本组脑卒中患者患侧膝伸展协同收缩率大约是健侧的 2 倍, 这一发现对脑卒中患者易出现患侧伸膝肌群的痉挛提供了证据, 亦提示脑卒中的康复治疗应重视缓解股四头肌痉挛及运动控制能力的训练。

最大等长收缩的力矩又称之为峰力矩 (peak torque), 是在整个关节活动中肌肉收缩产生的最大力矩输出, 能够反映肌力的情况, 具有较高的准确性。本研究结果表明, 患侧伸膝、屈膝的 MIVC 力矩均较健侧小, 与齐瑞^[12]等观察的脑卒中患者肘关节伸展和屈曲 MIVC 力矩实验结果相符, 提示脑卒中恢复期患者患侧肢体肌力仍较健侧为差。

本研究报告了脑卒中恢复期患者股直肌和股二头肌最大等长收缩的力矩和 sEMG 等资料, 为解释脑卒中患者容易出现膝关节伸肌群痉挛提供了肌电信号的依据, 提示对膝关节伸肌群和屈肌群收缩的协调性训练, 尤其在膝关节屈曲运动时, 增强主动肌收缩, 抑制拮抗肌的协同收缩, 应是脑卒中患者下肢康复的重要目标。

参考文献

- [1] Lee MY, Wong MK, Tang FT, et al. New quantitative and qualitative measures of functional mobility prediction for stroke patients [J]. J Med Eng Technol, 1998, 22(1): 14—24.
- [2] Canning CG, Ada L, O Dwyer N. Slowness to develop force contributes to weakness after stroke [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80: 66—70.
- [3] Sze KH, Wong E, Or KH, et al. Factors predicting stroke disability at discharge: a study of 793 Chinese [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2000, 81(7): 876—880.
- [4] Hammond MC, Fitts SS, Kraft GH, et al. Co-contraction in the hemiparetic forearm: quantitative EMG evaluation [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1988, 69: 348—351.
- [5] 王健. SEMG 信号分析及其应用研究进展 [J]. 体育科学, 2000, 20(4): 56—60.
- [6] Frontera WR, Grimby L, Larsson L. Firing rate of the lower motoneuron and contractile properties of its muscle fibers after upper motoneuron lesion in man [J]. Muscle Nerve, 1997, 20(8): 938—947.
- [7] Moglia A, Alfonsi E, Zandrini C. Surface-EMG analysis of rectus femoris in patients with spastic hemiparesis undergoing rehabilitation treatment [J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 1991, 31(2): 123—127.
- [8] Davies JM, Mayston MJ, Mewham DJ. Electrical and mechanical output of the knee muscle during isometric and isokinetic activity in stroke and healthy adults [J]. Disabil Rehabil, 1996, 18(2): 83—90.
- [9] Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography [M]. Maryland: Aspen Publishers Inc, 1998, 371—375.
- [10] Onishi H, Yagi R, Akasaba K, et al. Relationship between EMG signals and force in human vastus lateralis muscle using multiple bipolar wire electrodes [J]. Electromyogr Kinesiol, 2000, 10(1): 59—67.
- [11] 燕铁斌, Hui-Chan WYC. 踝背伸和跖屈肌群的最大等长收缩: 脑卒中急性期患者与同龄健康老人表面肌电图对照研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25(4): 212—215.
- [12] 齐瑞, 严隽陶, 房敏, 等. 脑卒中偏瘫患者肱二、三头肌表面肌电特征的研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(6): 399—401.